

**PAT-NO:** JP401318522A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 01318522 A  
**TITLE:** METHOD OF WINDING ARMATURE OF MOTOR

**PUBN-DATE:** December 25, 1989

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NAGANUMA, YOICHI	
MATSUOKA, YOSHIAKI	
SUZUKI, HAJIME	
KAMIO, SUSUMU	
YANAI, HISASHI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NIPPON STEEL CORP	N/A

**APPL-NO:** JP63146920  
**APPL-DATE:** June 16, 1988

**INT-CL (IPC):** H02K003/04 , H02K003/12 , H02K023/26

**US-CL-CURRENT:** 310/195

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To reduce an amount of a coil end projected from its side edge face of an armature core by making a lap winding of a winding to which one turn of a wave winding is applied in a slot while making one turn of a wave winding in the opposite direction.

**CONSTITUTION:** First of all, a winding (C) is inserted from a phase U1 slot (s) in a P1 pole of the one edge face 2a of an armature core 2. After extending to the other edge face 2b of the armature core 2, it is bent so as to parallel the edge face 2b. Similarly, the winding (C) is inserted into the phase U1 slot (s) in each pole of P2, P3, P4, P5 and P6, and a wave winding is so made that it makes one turn clockwise along the circumference of the armature core 2. Windings of a phase V, and phase W make also a wave winding. then, the wave winding is

made anti-clockwise by inverting from the state above. According to the constitution, spaces of the edge faces 2a and 2b in the armature core 2 can be utilized effectively, and an axial length of the armature core 2 can be shortened.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-318522

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>H 02 K 3/04  
3/12  
23/26

識別記号

庁内整理番号

J-7829-5H

7829-5H

6650-5H 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑬ 公開 平成1年(1989)12月25日

⑭ 発明の名称 電動機の電機子巻線方法

⑯ 特 願 昭63-146920

⑰ 出 願 昭63(1988)6月16日

⑱ 発 明 者 永 沼 洋 一 福岡県北九州市八幡東区枝光1丁目1番1号 新日本製鐵株式会社設備技術本部内

⑲ 発 明 者 松 岡 良 明 福岡県北九州市八幡東区枝光1丁目1番1号 新日本製鐵株式会社設備技術本部内

⑳ 発 明 者 鈴 木 肇 福岡県北九州市八幡東区枝光1丁目1番1号 新日本製鐵株式会社設備技術本部内

㉑ 発 明 者 神 尾 進 福岡県北九州市八幡東区枝光1丁目1番1号 新日本製鐵株式会社設備技術本部内

㉒ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉓ 代 理 人 弁理士 八 田 幹 雄 外1名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電動機の電機子巻線方法

## 2. 特許登録請求の範囲

1) 周面に多数のスロットが形成された電機子コアに、円周に沿って所定方向に1回転巻線を波巻した後に、該巻線を前記方向とは反対方向に1回転波巻しつつ重巻する工程を複数回繰返し、前記電機子コアの端面より突出したコイル端を前記巻線毎に相互に密着状態に整列し軸方向に可及的に突出しないように扁平に成形したことを特徴とする電動機の電機子巻線方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、電動機の電機子コアに素線を巻く電動機の電機子巻線方法の改良に関し、さらに詳しく述べると、電機子コアの軸方向端部より突出するコイル端の突出量を可及的に小さくした巻線方法に関する。

(従来技術)

電動機の電機子コアに素線を巻く電機子巻線方法は、直流機、交流機を問わず、多くの方法がある。

一般的には、重巻、波巻、単層巻(鎖巻)があり(昭和52年10月電気学界発行の「電気機器設計改訂版」第118頁参照)、これら各巻き方はそれぞれが特徴を有していることから、重巻は交流機等に、波巻は直流機等に、単層巻は誘導電動機等に使用されることが多い。

このような巻線方法は、いずれも素線aを第6図(a)(b)に示すように円形状あるいは四角形状に束ねて1本の巻線Cに形成したものが多く、例えば、重巻の場合は、第7図に示すように、この巻線Cを所定のスロットs内に納めた後に、他方の極における同相のスロットsに入れて1つの成形されたコイル(以下線輪と称す)としている。

したがって、この重巻の場合には、例えばN極内の所定のスロットsの端面から挿通された巻線Cがこのスロットsの他方の端面を通過した後に、反転し、次にS極の同相のスロットsに導かれる

ようになっており、しかもこの折り曲げられるコイル端 1 は軸方向に向ってスロット s から軸方向に突出しかつこのスロット s とほぼ同一形状をしているので、このコイル端 1 は電機子コア 2 の端面から軸方向に大きく突出することになっている。

ここにおいて、前記巻線 C の、電機子コア 2 内にある直接電磁作用を受ける部分をコイル辺 3、このコイル辺 3 を連結し電機子コア 2 から突出している部分をコイル端 1 と称す。

また、電動機には、トルク性能を向上させるために、1 極内に同相のスロット s を複数個設けたものもあるが、このようにした電動機においても同様で、コイル端 1 の軸方向突出量が大きなものとなっている。

さらに、波巻の場合も、電機子コア 2 の側端面からはコイル端 1 が大きく突出することになり、前述の重巻と同様の欠点がある。

このため、電機子コア 2 の軸方向長 L に比較してコイル端 1 を含む全電機子の軸方向長 l は、サーボ系のような軸方向に長い電動機を除けば、中

容量以上の電動機では、大きなものが多いということが出来る。

#### (発明が解決しようとする課題)

このように、電動機の電機子は、外径に比較して軸方向長 l が大きいために、この電動機を設置する場所は比較的スペースに余裕が必要となり、このようなスペース的な余裕がない場合には、所定の動力を有する電動機を設置することができない場合がある。

したがって、その次善の策として電動機の動力性能が大きくない小型の電動機を使用したり、また、所定の動力が絶対的に必要な場合には、小体積で所望の動力を発揮する特殊な電動機をその代替物として使用せざるを得ず、設備費が嵩みコスト高を招来する結果となっている。

本発明者等は、上述した実情を考慮し、小型の電動機を得るために鋭意研究した結果、所定の電動機には所定の巻線方法以外には存在しないと固定的に考えられていた電動機の巻線方法を改めることにより、電機子コアの軸方向長を小形化する

ことができる電動機の巻線方法を開発するに至ったのである。

つまり、本発明は、上述した従来技術に伴う欠点、問題点を解決するために、波巻と重巻とを併用することにより電機子コアの軸方向端部から突出するコイル端の突出量を可及的に小さくし、電機子コアの軸方向長を短くし、電動機全体の小形化を図るようにした電動機の電機子巻線方法を提供することを目的とするものである。

#### (課題を解決するための手段)

本発明は、上記目的を達成するためになされたもので、周面に多数のスロットが形成された電機子コアに、円周に沿って所定方向に 1 回転巻線を波巻した後に、該巻線を前記方向とは反対方向に 1 回転波巻しつつ重巻する工程を複数回繰返し、前記電機子コアの端面より突出したコイル端を前記巻線毎に相互に密着状態に整列し軸方向に可及的に突出しないように扁平に成形したことを特徴とするものである。

#### (作用)

本発明は、上述のように、電動機の巻線方法を波巻と重巻とを併用し、1 回転波巻した巻線を該巻線とは反対方向に 1 回転波巻しつつスロット内で重巻することにより、電機子コアの側端面から突出するコイル端の本数を両側端面に振り分けることができ、これによりコイル端が電機子コアの側端面からの突出量を小さくするとともにさらにコイル端を扁平に成形するので、電機子の軸方向長は従来の電動機に比し大巾に小さくでき、その結果、電動機全体の小形化を図ることができる。

#### (実施例)

以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。

第 1 図は本発明の巻線方法における巻始めの状態を示す概略斜視図、第 2 図は第 1 図の電機子の端面を示す図、第 3 図は前記巻線方法により巻かれた電機子の側面図、第 4 図は、同巻線方法により巻回した巻線の展開図、第 5 図は、電流の流れ状態を示す第 4 図と同様の展開図であり、第 6、7 図に示す部材と同一部材には同一符号を付して

いる。

第1, 2, 3図において、本実施例に係る電機子巻線方法は、6極、36スロット、3相結線の2スロットの分布巻の巻線例を示すもので、図示のものは1巻分のみを示し、他の2相分は省略している。

電機子コア2は、外周面に36のスロットsが設けられ、軸方向に所定長さlの寸法を有し、中心に電機子取付け用の中心孔5が開設されている。

前記スロットsは、前記電機子コア2の外周に設けられた界磁における $P_1 \sim P_6$ の各極にそれぞれ対応して6つずつあり、u, v, wの各相用のものがそれぞれ2つ設けられている。

なお、第2図において、「 $\otimes$ 」は紙面の上方から下方に向って巻線Cを挿通する方向を示し、「 $\odot$ 」は紙面の下方から上方に向って巻線Cを挿通する方向を示している。

この電機子コア2に結線するには、まず、第2図において電機子コア2の一方の端面2aの、 $P_1$ 極における $u_1$ 相用のスロットsから太い実線

あり、単に相対的にスロットsをずらした位置で時計方向に1回転波巻し、この状態を保持する。さらに、前記 $P_1$ 極における $w_1$ 相用のスロットsからの巻線Cも同様に時計方向に1回転するように波巻した後に、その状態を保持する。

このように $u_1$ ,  $v_1$ ,  $w_1$ 相をそれぞれと1回転波巻した後に、同相内の他のスロットs、つまり、 $u_2$ ,  $v_2$ ,  $w_2$ 相に巻線Cを巻回する。

つまり、 $u_2$ 相については、 $P_2$ 極の $u_2$ 相のスロットsからスタートし、前述したものと同様に、電機子コア2の円周に沿って時計方向に1回転するように巻回し、この $P_2$ 極の $u_2$ 相のスロットsに格納された状態で保持する。 $v_2$ 相については、 $P_2$ 極の $v_2$ 相のスロットsから、 $w_2$ 相については、 $P_2$ 極の $w_2$ 相のスロットsからスタートし、同様に巻回し、保持する。

この段階では、各u, v, w相の各スロットsがすべて時計方向に1本の巻線Cが格納された状態となるが、この電機子コア2における両端面2a, 2bのコイル端は、波巻であるために、1極おき

で示すように巻線Cを紙面の上方から下方に向けて挿通し、電機子コア2の他方の端面2b(第1図参照)まで伸延した後に、この端面2bに沿うように折曲する。

そして、この巻線Cを前記 $P_1$ 極に対し円周の時計の回転方向側に位置する $P_2$ 極における $u_1$ 相用のスロットsに第2図の紙面の下方から上方に向けて挿通し、他方の端面2aまで伸延する。この端面2aにおいても該端面2aに沿って折曲する。

同様に、 $P_3$ ,  $P_4$ ,  $P_5$ ,  $P_6$ の各極における $u_1$ 相用のスロットsに巻線Cを挿通し、電機子コア2の円周に沿って時計方向に1回転するように波巻を行なう。つまり、巻線Cを第2図に太い実線と太い破線で示すように時計方向に1回転波巻する。そして、現段階では、巻線Cを $P_1$ 極の $u_1$ 相用のスロットsに入れた状態を保持しておく。

次に、第1, 2図には示していないが、前記 $P_1$ 極における $v_1$ 相用のスロットsから巻線Cをスタートする。これも前記 $u_1$ 相用のものと同様で

にしか存在せず半分のスペースが空いた状態となっている。

ここにおいて、この電機子コア2の両端面2a, 2bにおける各コイル端は、各巻線C毎に形状を変化させて、第4図に示すように電機子コア2の両端面2a, 2bから $u_1$ ,  $v_1$ ,  $w_1$ ,  $u_2$ ,  $v_2$ ,  $w_2$ の順に軸方向外方に向って重ねる(第3図参照)

そして次に、本実施例の特徴である波巻の反復重巻きを行なう。つまり、前述した時計方向に1回転波巻した状態で保持されている $u_1$ ,  $v_1$ ,  $w_1$ ,  $u_2$ ,  $v_2$ ,  $w_2$ 相の各巻線Cに対し、以下のような巻き方を施す。

例えば、第2図の $P_1$ 極における $u_1$ 相用のスロットsに保持されている巻線Cについて説明すれば、このスロットsまで戻って来た巻線Cは、このスロットsの底に存在している巻線Cの上に、第2図の「 $\otimes$ 」のように向う側に向って伸びるように格納されているが、この状態から第2図の細い破線で示すように反転して反時計方向に波巻を開始する。この波巻は第2図の細い破線と細い実線

で示すように行ない、 $P_2$  極の  $u_1$  相のスロット  $s$  で停止する。この巻線  $C$  の終端を第 4 図に示すように 1-E とする。

同様に各  $u_2$   $v_1$   $v_2$   $w_1$   $w_2$  相の各巻線  $C$  を反時計方向に波巻しつつ先に時計方向に巻回した巻線の上に重ねる。そして、 $u_1$  相の巻線終端である 2-E とを接続する。この接続に当たっても前述のみものと同様に電機子コイル 2 の端面に重ね合せられたコイル端の上に積重ねるように成形する。

同様に  $v_1$  相の終端は  $v_2$  相の終端と、 $w_1$  相の終端は  $w_2$  相の終端とそれぞれ接続する。

前述した時計方向のみの波巻段階では、電機子コア 2 における両端面 2 a, 2 b のコイル端が、1 極おきにしか存在せず、電機子コア 2 の端面において半分のスペースが空いた状態となっているが、前記反転により反時計方向の波巻を行なうことにより前記空いているスペースが埋ることになる。

つまり、コイル端を電機子コア 2 の端面にそれ

次に、極  $P_2$  の  $u_2$  相からスタートし、これを 2-S で示している。このスタートから①を付す線に沿って波巻巻回する点は前記極  $P_1$  の  $u_1$  相と同様であるが、この場合は、極  $P_8$  の「ウ」から極  $P_1$  の「ウ」と伸び、前記極  $P_1$  の  $u_2$  相の 2-E で一時保持される。

この巻回を  $v_2$   $w_2$  相でも同様に行なう。

そして、 $u_1$  相の終端である 1-E と  $u_2$  相の終端である 2-E とを接続する。

同様に  $v$  相  $w$  相についても行なう。

このように接続した巻線の電流の流れを説明する。なお、第 5 図に示す矢印は電流の流れ状態を示す。

$u_1$  相のスロット  $s$  に接続された巻線 1-S からインプットされた電流は、 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$ 、 $P_5$ 、 $P_8$  の  $u_1 \rightarrow$  「ア」…「ア」 $\rightarrow P_1$  の  $u_1$  と戻り、ここで反転し、 $P_1$  の  $u_1 \rightarrow$  「イ」…「イ」 $\rightarrow P_8$  の  $u_1 \rightarrow P_5$ 、 $P_4$ 、 $P_3$ 、 $P_2$  の各  $u_1$  と流れ、ここで接続線を通して  $P_1$  の  $u_2$  に入る。

それ振り分けることにより、電機子コア 2 における両端面 2 a, 2 b のスペースが有効に活用でき、コイル端が軸方向に食出すことがなくなり、電機子コア 2 の軸方向長  $l$  が短縮され、しかも重巻のように重くなく、コイル端間のつながりも必要とせず、また波巻のように無駄なスペースも生じない、短縮型の電動機とすることができることになる。

かかる巻線方法を第 4 図を用いて簡単に説明する。なお、この第 4 図における矢印は巻線の巻順を示している。

極  $P_1$  の  $u_1$  相がスタートであり、これを 1-S で示している。このスタートから①を付す線に沿って波巻巻回し、極  $P_8$  の「ア」から極  $P_1$  の「ア」と伸び、前記極  $P_1$  の  $u_1$  相の巻線の上に格納された後に、前記極  $P_1$  の  $u_1$  相のスロット  $s$  を出て反転し、極  $P_1$  の「イ」から極  $P_8$  の「イ」と伸び、②を付す線に沿って波巻の反復重巻が行なわれ、極  $P_2$  の  $u_1$  相のスロット  $s$  で (1-E で示す) 一時保持される。

この巻回を  $v_1$   $w_1$  相でも同様に行なう。

そして、ここから、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$ 、 $P_5$ 、 $P_8$  の  $u_2$  を通り、「ウ」…「ウ」 $\rightarrow P_1$  の  $u_2 \rightarrow P_2$  の  $u_2$  と流れ、ここで反転し、 $P_1$  の  $u_2 \rightarrow$  「エ」…「エ」 $\rightarrow P_8$ 、 $P_5$ 、 $P_4$ 、 $P_3$ 、 $P_2$  の  $u_2$  と流れて 2-s へと流れる。

したがって、極  $P_1$  の  $u_1$  相及び  $u_2$  相あるいは極  $P_2$  の  $u_1$  相及び  $u_2$  相等の各線輪を流れる電流の方向が同一方向となり、何ら支障のない固定子巻線となる。

なお、ターン数が多い場合には、第 2 図で示した  $u_1$   $v_1$   $w_1$   $u_2$   $v_2$   $w_2$  の各巻線を必要回数だけ増加すればよい。

上述した実施例は、6 極、36 スロット、3 相結線の 2 スロットの分布巻の巻線例であるが、この極、スロット、相の数は、これらに限定されるものではなく、他のものでもよいことは当然でありまたこの巻線方法の適用に当たっては交流機、直流機等電動機の種類も問わず適用することができる。

(発明の効果)  
以上述べたように、本発明によれば、周面に多

数のスロットが形成された電機子コアに巻回する巻線の巻き方を波巻と重巻とを併用し、波巻した巻線をスロット内で重巻したため、電機子コアの端面から突出するコイル端の本数の低減を図り、電機子コアの端面におけるコイル端の集中を防止し、しかも、前記電機子コアの端面より突出したコイル端を前記巻線毎に相互に密着状態に整列し軸方向に可及的に突出しないように扁平に成形したため、これにより電機子の軸方向長を小さくし、総じて電動機全体の小形化を図ることができることになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

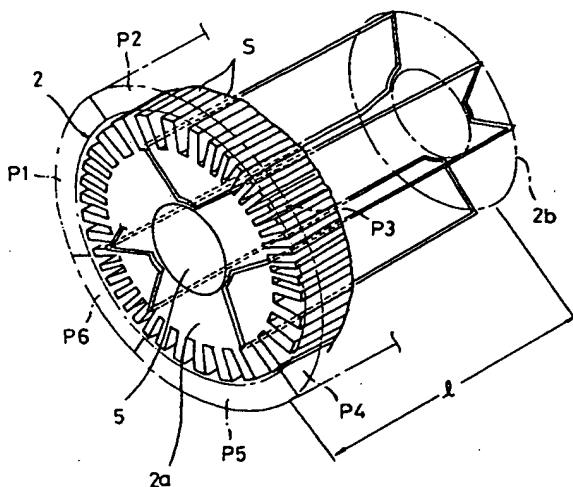
第1図は本発明の巻線方法における巻始めの状態を示す概略斜視図、第2図は第1図の電機子の端面を示す図、第3図は前記巻線方法により巻かれた電機子の側面図、第4図は同巻線方法により巻回した巻線の展開図、第5図は電流の流れ状態を示す第4図と同様の展開図、第6、7図は従来の巻線とを示す断面図、第7図は従来の重巻の状態を示す要部斜視図である。

1…コイル端、 2…電機子コア、  
2a, 2b…電機子コアの端面、  
C…巻線、 s…スロット。

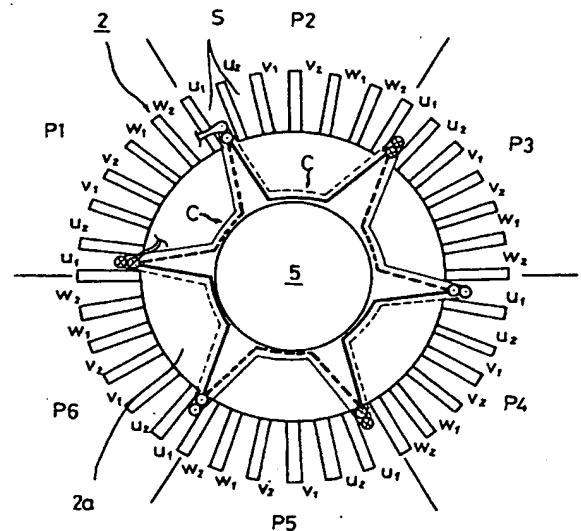
特許出願人 新日本製鐵株式会社

代理人 弁理士 八 田 幹 雄 (ほか1名)

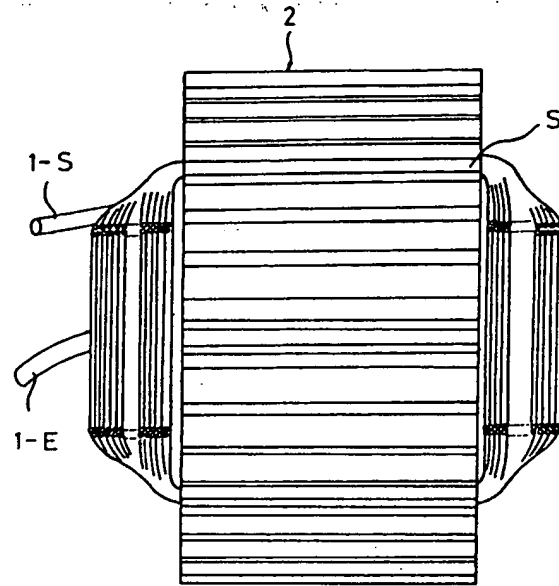
第 1 図



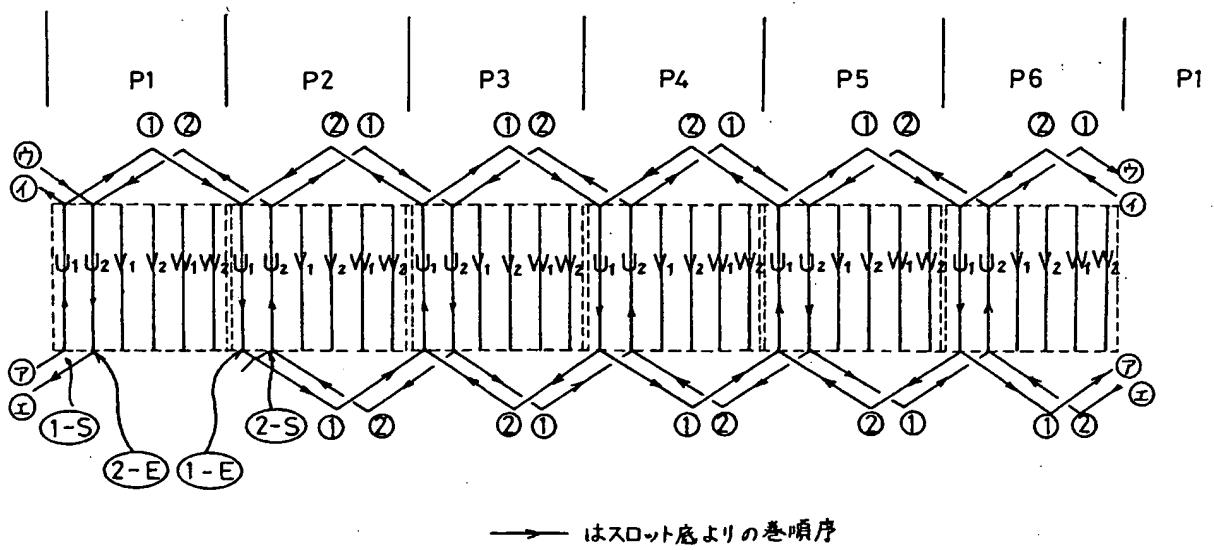
第 2 図



第 3 図

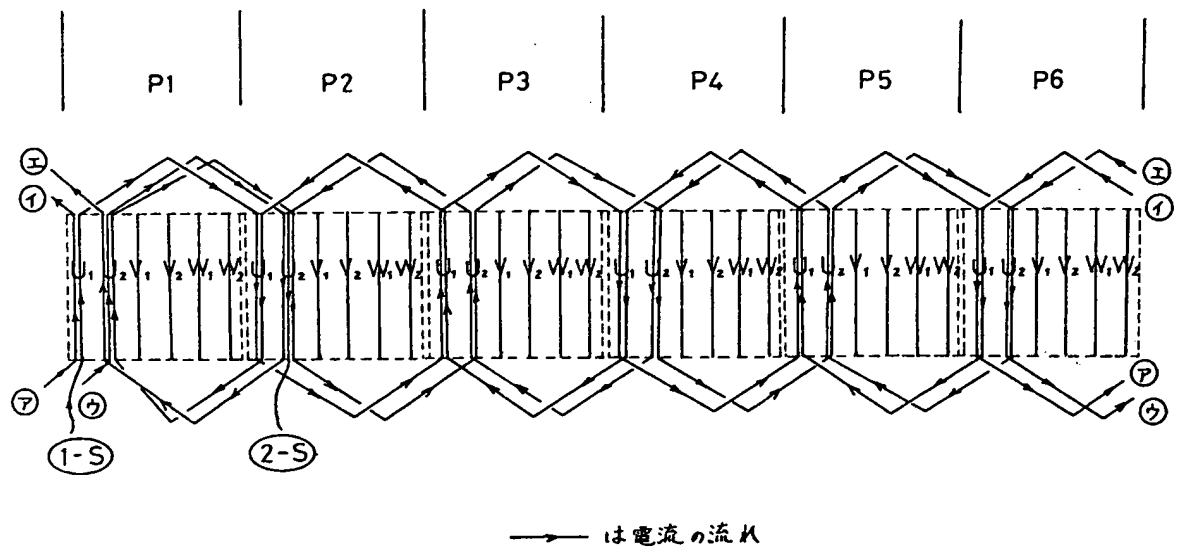


第 4 図



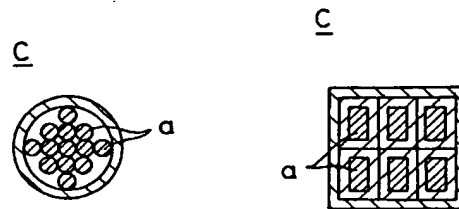


第 5 図

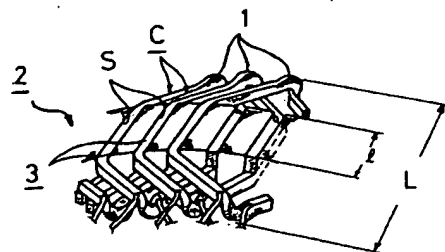


第 6 図(a)

第 6 図(b)



第 7 図



第 1 頁の続き

⑦発 明 者 柳 井

久 福岡県北九州市八幡東区枝光 1 丁目 1 番 1 号 新日本製鐵  
株式會社設備技術本部内